

их устранения. – М.: Специздат, 1966. – 264 с.

5.Торкатюк В.И., Бутник С.В. Монтаж конструкций большепролетных зданий. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: ICDO, 1993. – 344 с.

Получено 04.02.2009

УДК 666.9 : 691.32

М.С.ЗОЛОТОВ, профессор, К.А.РАПИНА

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **КИНЕТИКА ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ПРОЦЕССОВ ГИДРАТО- И СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ГИПСОВЫХ СТЯЖЕК ПОЛОВ С ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ СТОКОМ ВЛАГИ**

Приводятся результаты исследования кинетики изменения скоростей процессов гидрато- и структурообразования модельных систем гипсовых стяжек полов с физико-химическим стоком влаги. Экспериментально установлено, что в системах с физико-химическим стоком влаги в результате действия перекрестного эффекта между процессами гидрато- и структурообразования происходит интенсификация структурообразования, зависящая от плотности потока технологической влаги в контактную подсистему.

При устройстве стяжек полов в современных условиях наиболее востребованы монолитные самонивелирующиеся стяжки. Их в свою очередь целесообразней изготавливать на основе гипсовых вяжущих. Растворы на их основе отличаются положительными свойствами: в первую очередь – это отсутствие усадочных деформаций, интенсивный набор прочности, эффективные теплофизические показатели и огнестойкость. Отдельно всегда подчеркивались позитивные экологические свойства, высокая паропроницаемость. Вместе с тем эти преимущества не способствуют массовому использованию стяжек из гипсовых растворов в современном строительстве [1].

Сдерживающим фактором их широкого распространения является введение в вяжущие композиции стяжек значительного количества технологической воды (для обеспечения самонивелирующейся консистенции), которая создает проблему их длительного высыхания перед устройством лицевого покрытия.

Анализ работ [1-3] по указанному вопросу позволяет определить, что используется только одно направление решения данной задачи – применение пластифицированных гипсовых растворов, в которых уменьшение технологической влаги достигается за счет разжижающей способности суперпластификаторов. Однако наиболее эффективные из них обладают неудовлетворительными экологическими показателями из-за входящих в состав соединений бензола, нафталина, фенола, формальдегида, что не позволяет создать комфортную экологически чистую среду в помещении. Поэтому здесь требуются принципиально

новые научные и технологические подходы решения этой задачи.

Одним из вариантов решения данного вопроса может быть конструкция двухслойной стяжки, предложенная в работе [4], где используется физико-химический сток влаги (ФХСВ) из самонивелирующегося слоя в контактный. Причем данная конструкция теоретически позволяет создать систему, в которой нормативное влагосодержание верхнего слоя достигается после устройства лицевого покрытия пола.

Ранее была изучена кинетика твердения гипсовых вяжущих в закрытой системе без ФХСВ. При этом установлено, что гипсовый камень приобретает лишь признаки коллоидного капиллярно-пористого тела. Высыхание в закрытой системе возможно только при завершении процесса структурообразования, для чего необходимо совершить работу по переносу физически связанной воды из системы за счет внешнего стока влаги, так как процесс гидратообразования завершен и внутренний сток окончен [5].

С целью интенсификации послегидратационного структурообразования гипсового камня были исследованы варианты термодинамически закрытых модельных систем стяжек с ФХСВ, которые представлены в таблице.

Модели гипсовых систем с физико-химическим стоком влаги

№ варианта	Материал подсистемы	
	подсистема А (самонивелирующийся слой)	подсистема В (контактный слой)
1	$\alpha - \text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ (Гипсовое вяжущее Г10)	$\beta - \text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ (Гипсовое вяжущее Г4)
2	$\alpha - \text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ (Гипсовое вяжущее Г10) Plast Retard PE 0,02%	$\beta - \text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ (Гипсовое вяжущее Г4)
3	$\alpha - \text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ (Гипсовое вяжущее Г10) Plast Retard PE 0,02%	$\beta - \text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ (Гипсовое вяжущее Г4) Plast Retard PE 0,02%

При этом вариант №1 является базовым, а с помощью вариантов №2 и №3 проанализированы мероприятия, способствующие более интенсивному стоку влаги, для чего, с одной стороны, увеличивается длительность пребывания подсистемы А в разжиженном состоянии, с другой – исключается в первые сутки твердения отрицательное влияние процессов гидрато- и структурообразования в подсистеме В на продвижение в ней фронта влаги. Наиболее легко осуществимой реализацией вышеуказанных соображений представляется введение в подсистемы А и В замедлителя схватывания Plast Retard PE. При этом максимум интенсивности переноса влаги из подсистемы А в подсистему В достигается при введении в подсистему А замедлителя схватывания Plast Retard PE.

тему В возрастает для варианта №2 по сравнению с вариантом №1 в 1,73 раза, для варианта №3 – в 1,95 раза.

На рис.1, 2 приведены результаты исследования кинетики изменения скоростей гидрато- и структурообразования в процессе твердения исследованных моделей, варианты которых (№1-№3) приведены в таблице выше, вариант №0 – закрытая система без стока влаги, которая состоит только из одного самонивелирующегося слоя [5].

Чтобы объяснить результаты исследования, приведенные на рис.1, 2, обратимся к результатам, которые получены в [5] при исследовании закрытых систем твердеющих вяжущих без контактного стока влаги при разных В/Г, где:

- с увеличением В/Г процессы гидрато- и структурообразования начинаются как бы с более раннего этапа, т.е. происходит опережение процессов гидрато- и структурообразования;
- с увеличением В/Г, увеличивается скорость гидратообразования при уменьшении скорости структурообразования, причем процессы эти синхронные – максимуму скорости гидратообразования соответствует максимум скорости структурообразования;
- с увеличением В/Г, происходит снижение прочности при сжатии  $R_{сж}$ , что объясняется увеличением пористости.

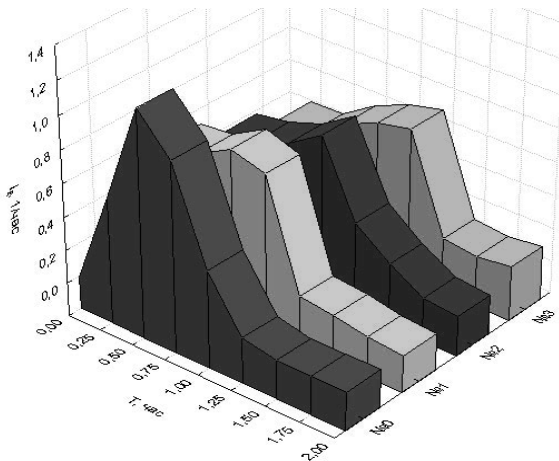


Рис.1 – Кинетика изменения скорости гидратообразования подсистемы А

Как следует из приведенных на рис.1, 2 зависимостей, в системах с ФХСВ еще в процессе химического связывания воды гипсовым вяжущим, за счет дополнительного стока избыточной техноло-

гической влаги в подсистему В происходит интенсификация процесса структурообразования, что приводит к асинхронности гидрато- и структурообразования с опережением максимума скорости структурообразования, причем интенсивность структурообразования обуславливается плотностью потока влаги в контактную подсистему В.

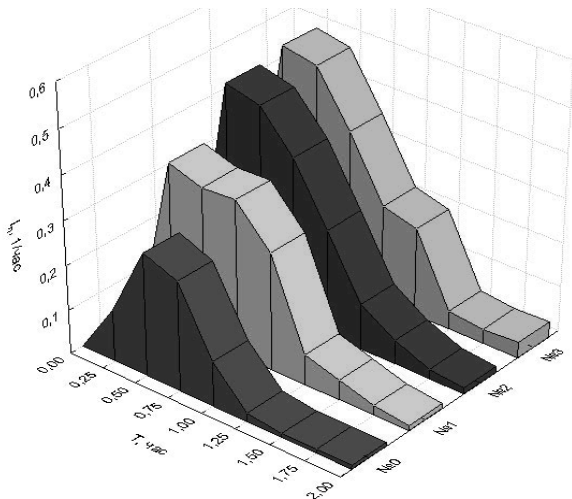


Рис.2 – Кинетика изменения скорости структурообразования подсистемы А

Здесь следует отметить следующие особенности:

- чем больше плотность потока влаги в подсистему В, тем более интенсивное происходит структурообразование в подсистеме А, о чем свидетельствует опережение максимумов скоростей структурообразования в системах с ФХСВ над системой без стока влаги;
- чем интенсивнее поток в подсистему В, тем больше опережение максимума скорости структурообразования над максимумом скорости гидратообразования;
- с увеличением скорости структурообразования происходит снижение скорости гидратообразования. При этом, чем интенсивнее поток влаги в подсистему В, тем выше скорость структурообразования и тем ниже скорость гидратообразования.

Таким образом, в системах с контактным физико-химическим стоком влаги в результате действия перекрестного эффекта между процессами гидрато- и структурообразования происходит интенсификация структурообразования, зависящая от плотности потока технологической влаги в контактную подсистему, следствием чего явля-

ется более быстрый переход таких систем в типичные капиллярно-пористые тела, что дает основание говорить о положительном решении проблемы быстрого высыхания конструкций и изделий на основе гипсовых вяжущих.

1.Рунова Р.Ф., Носовский Ю.Л. Технологія модифікованих будівельних розчинів – К.: КНУБА, 2007. – 256 с.

2.Гипсовые материалы и изделия (производство и применение) / Под ред. А.В.Ферронской. – М.: АСВ, 2004. – 488 с.

3.Корвяков В.Ф. Сухие строительные смеси для полов // Стройпрофиль. – 2004. – №7. – С.16-20.

4.Рапина К.А. Виды многослойных стяжек на основе гипсовых вяжущих // Тезисы докл. XXXIII науч.-техн. конф. ХНАГХ. Ч.2. – Харьков: ХНАГХ, 2006. – С.152-154.

5.Рапина К.А. Гидрато- и структурообразование гипсовых вяжущих, используемых для устройства самонивелирующихся стяжек полов // Материалы к 47-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов – МОК'47. – Одесса: Астропринт, 2008. – С.86-87.

*Получено 19.02.2009*

УДК 691.327

В.И.КОРСУН, д-р техн. наук, А.С.ВОЛКОВ

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка*

### **МЕХАНИЧЕСКИЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОПРОЧНЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕТОНОВ ПРИ ОСЕВОМ СЖАТИИ**

Приводятся результаты экспериментальных исследований характеристик физико-механических и реологических свойств высокопрочных модифицированных бетонов на основе органоминеральных модификаторов с использованием техногенных отходов промышленности Донбасса.

Характерная для настоящего времени тенденция к интенсивному развитию высотного строительства из монолитного железобетона обусловливает увеличение объемов применения современных высококачественных бетонов, обладающих, наряду с высокими прочностными свойствами, высокой морозостойкостью и водонепроницаемостью, что обеспечивает требуемую долговечность конструкций, особенно в сложных условиях эксплуатации. Применяемые при этом высокопрочные бетоны предпочтительно изготавливать с использованием обычных заполнителей и цементов, чтобы стоимость бетона существенно не увеличивалась. Решение этой проблемы достигается в большинстве случаев повышением характеристик цементного камня путем применения комплексных модификаторов, которые на рынке Украины представлены преимущественно импортной продукцией и имеют сравнительно высокую стоимость из-за отсутствия аналогов отечественного